

POWERED BY Dialog

Device for inspecting transparent bottoms of bottles uses an optical system for recording an image of bottle bottoms in front of a surface set at a distance from the bottom and illuminated by a lighting device

Patent Assignee: KRONES AG; KWIRANDT R

Inventors: KWIRANDT R

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
WO 200306970	A1	20030123	WO 2002EP7403	A	20020704	200319	B
DE 10133104	A1	20030130	DE 10133104	A	20010712	200319	
DE 10133104	C2	20030626	DE 10133104	A	20010712	200344	
US 20030142299	A1	20030731	WO 2002EP7403	A	20020704	200354	
			US 2002297909	A	20021211		
EP 1405059	A1	20040407	EP 2002764357	A	20020704	200425	
			WO 2002EP7403	A	20020704		
JP 2004521368	W	20040715	WO 2002EP7403	A	20020704	200446	
			JP 2003512689	A	20020704		

Priority Applications (Number Kind Date): DE 10133104 A (20010712)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
WO 200306970	A1	G	33	G01N-021/90	
Designated States (National): JP US					
Designated States (Regional): AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE SK TR					
DE 10133104	A1			G01N-021/90	
DE 10133104	C2			G01N-021/90	
US 20030142299	A1			G01N-021/90	
EP 1405059	A1	G		G01N-021/90	Based on patent WO 200306970
Designated States (Regional): AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR					
JP 2004521368	W		44	G01N-021/90	Based on patent WO 200306970

Abstract:

WO 200306970 A1

<http://toolkit.dialog.com/intranet/cgi/present?STYLE=621875714&PRESENT=DB=351,A...> 7/28/2004

BEST AVAILABLE COPY

NOVELTY A camera (3) records an image of a bottle bottom (6) taken in front of a surface (5) at a distance from the bottle bottom illuminated by a lighting device (4). This surface is diffuse and scatters light towards the bottle bottom. The camera picks up any foreign bodies (17) near the bottle bottom. A Fresnel lens (18) depicts the bottle bottom with any foreign bodies in front of the illuminated surface. An evaluating device (16) assesses images captured by the camera.

DETAILED DESCRIPTION An INDEPENDENT CLAIM is also included for a method for inspecting transparent bottoms of bottles.

USE For inspecting filled sealed bottles.

ADVANTAGE The illuminated surface acts as a bright background so that foreign bodies are shown as dark outlines or shadows.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) The drawing shows a diagram of a bottle and its bottom under inspection.

Camera (3)

Lighting device (4)

Surface (5)

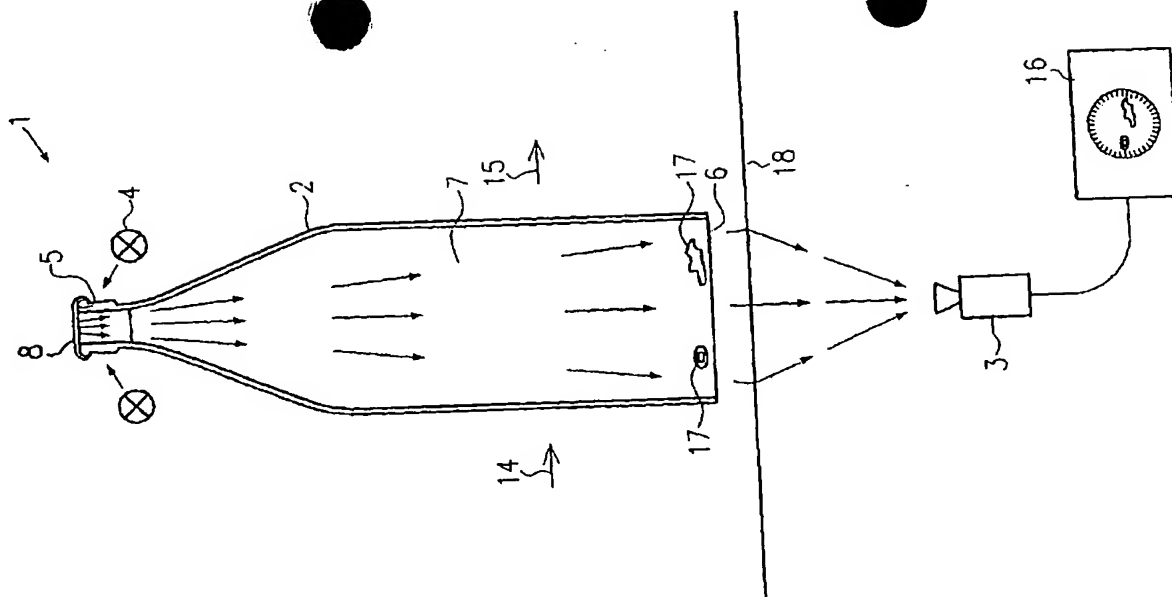
Bottle bottom (6)

Evaluating device (16)

Foreign body (17)

Fresnel lens (18)

pp; 33 DwgNo 1/3



Derwent World Patents Index
© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.
Dialog® File Number 351 Accession Number 15141085



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 101 33 104 A 1**

51 Int. Cl. 7:
G 01 N 21/90
G 01 N 21/958
G 01 M 11/08

21 Aktenzeichen: 101 33 104.5
22 Anmeldetag: 12. 7. 2001
43 Offenlegungstag: 30. 1. 2003

DE 101 33 104 A 1

71 Anmelder:
KRONES AG, 93073 Neutraubling, DE

72 Erfinder:
Kwirandt, Rainer, Dr., 93083 Obertraubling, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 38 39 682 A1
DE 689 17 295 T2
EP 00 45 407 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung und Verfahren zur Inspektion transparenter Böden von Flaschen

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Inspektion des transparenten Bodens einer Flasche oder dergleichen. Die Vorrichtung und das Verfahren sind dadurch ausgezeichnet, dass ein optisches System so vorgesehen ist, dass der Flaschenboden für die Aufnahme vor einer durch die Beleuchtungseinrichtung erhellten und vom Flaschenboden beabstandeten Fläche abgebildet wird bzw. dadurch, dass der Flaschenboden für die Aufnahme vor einer mit einer Beleuchtungseinrichtung erhellten und vom Flaschenboden beabstandeten Fläche Transportanlagen für Stückgut.

DE 101 33 104 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Inspektion transparenter Böden von Flaschen oder dergleichen, mit einem optischen System, das eine Kamera zur Aufnahme von wenigstens einem Bild des Flaschenbodens und eine Beleuchtungseinrichtung aufweist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bodeninspektion von Flaschen oder dergleichen bei dem mit einer Kamera wenigstens ein Bild eines transparenten Flaschenbodens aufgenommen wird.

[0002] Bekannt ist aus der JP 08075674 A eine Vorrichtung zur Erkennung fremder Gegenstände in einem transparenten Behälter, der bereits gefüllt und verschlossen ist, bei der seitlich neben dem Behälterboden angeordnete Lichtquellen den Behälter beleuchten und eine unterhalb des Flaschenbodens angeordnete Kamera das von den fremden Gegenständen reflektierte Licht aufnimmt.

[0003] Nachteilig ist hierbei, dass die Kamera neben dem transparenten Boden des Behälters auch den gesamten Behälter von innen erfasst, wobei sich starke Kontrasteunterschiede im Bildbereich ergeben. Dadurch wird eine elektronische Auswertung der Bilder, die in der Regel auf Helligkeitsunterschieden basiert, erschwert.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Inspektion von Böden von Flaschen oder dergleichen zu schaffen, mit dem der Boden einer Flasche oder dergleichen auf Fremdgegenstände, Verunreinigungen etc. untersucht werden kann, und die fremden Gegenstände leicht, beispielsweise mittels elektronischer Auswertung, erkannt werden können.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Bodeninspektor dient eine von einer Beleuchtungseinrichtung erhellte Fläche als Hintergrund, von dem sich Fremdgegenstände deutlich sichtbar als Schatten abheben.

[0007] Vorteilhaft ist es, zumindest den gesamten Boden aufzunehmen. Aber auch nur eine teilweise Aufnahme des Bodenbereichs ist erfindungsgemäß möglich.

[0008] Eine vorteilhafte Ausführungsform des Bodeninspektors besteht darin, dass er zur Inspektion von gefüllten und/oder verschlossenen Flaschen vorgesehen ist. Gerade bei Flaschen, die gefüllt bzw. verschlossen sind, ist ein Einblick in die Flasche von oben, mit dem Fremdkörper in der Flasche erkannt werden können, aufgrund der Brechung und der Lichtabsorption des Füllguts oder dem Flaschenverschluss nur schwer möglich. Gerade hierbei ist der erfindungsgemäße Bodeninspektor von Vorteil.

[0009] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die erhellte Fläche optisch diffus ist. Dies bedeutet, dass Licht, das auf die erhellte Fläche einfällt, zumindest teilweise in einem großen Raumwinkelbereich gestreut wird. Dadurch, dass die erhellte Fläche optisch diffus ist, ergibt sich ein homogen erscheinender Hintergrund für die Aufnahme des Flaschenbodens.

[0010] Eine weitere, vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die erhellte Fläche durch die Unterseite des Verschlusses einer Flasche und/oder die Oberfläche des Füllguts einer Flasche und/oder die Unterseite von Schaum, der sich in einer Flasche befindet, umfasst. Derartige Flächen in oder bei der Flasche sind von dem Flaschenboden aus beabstandet, so dass sich die erhellte Fläche für die Kamera als unscharf darstellt. Dadurch erscheint der Hintergrund für die Aufnahme des Flaschenbodens optisch sehr homogen und ohne große Intensitätsunterschiede, selbst dann, wenn die erhellte Fläche selbst ge-

wisse Helligkeitsunterschiede aufweist.

[0011] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn eine optische Einrichtung vorgesehen ist, die die erhellte Fläche für die Aufnahme optisch vergrößert. Dies ermöglicht nämlich, dass für den relativ großen Flaschenboden auch vergleichsweise kleine Flächen als Hintergrund für die Aufnahme dienen können.

[0012] Die optische Einrichtung kann vorteilhafterweise eine Linse und hierbei insbesondere eine Fresnel-Linse sein, die zwischen Flaschenboden und Kamera angeordnet ist. Fresnel-Linsen haben den Vorteil, dass sie kein großes Eigengewicht haben und kostengünstig sind.

[0013] Ist die Fresnel-Linse so angeordnet, dass die erhellte Fläche im Wesentlichen in oder kurz hinter der Fokalebene der Fresnel-Linse liegt, so erscheint die erhellte Fläche sehr unscharf, wodurch sich Konturen auf der erhellten Oberfläche nicht negativ für die Bildaufnahme auswirken. Dadurch, dass der Hintergrund unscharf dargestellt ist, erscheint er in seiner Lichtintensität sehr homogen.

[0014] Bei der Bestimmung der Fokalebene ist zu berücksichtigen, dass sich ein großer Teil des Strahlengangs in einem optischen Medium (Flaschenkörper, Flüssigkeit) mit einem von verschiedenen Brechungsindex befindet. Dadurch, dass sich das Licht bei Eintritt und Austritt aus dem Medium an der Grenzfläche zur Luft bricht, liegt die Fokalebene nicht bei der Brennweite der Linse, wie sie sich an Luft ergeben würde.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, die Kamera so anzuordnen, dass bei aufrechter Flasche ein Bild von unterhalb der Flaschenposition aus aufgenommen werden kann und sich die erhellte Fläche oberhalb des Flaschenbodens befindet. Dadurch ist es möglich, die Kamera relativ dicht am Flaschenboden anzuordnen, so dass mit einem großen Raumwinkel ein großes Bild des Flaschenbodens erstellt werden kann, ohne kostspielige Vergrößerungsoptiken (z. B. Zoom-Objektive) einsetzen zu müssen. Die erhellte Fläche befindet sich dabei vorteilhafterweise oberhalb des Flaschenbodens, so dass das Licht von der erhellten Fläche ausgehend durch den Flaschenboden hindurchtritt und auf die Kamera fällt.

[0016] Vorteilhaft ist eine Ausgestaltung, bei der die erhellte Fläche von mindestens zwei Seiten aus beleuchtet wird um so eine gleichmäßige Ausleuchtung der erhellten Fläche zu erreichen, was für einen homogenen Hintergrund des Bildes von Vorteil ist.

[0017] Vorteilhaft ist eine derartige Anordnung der Beleuchtungseinrichtung, dass sie ihr Licht im Wesentlichen schräg nach oben abgibt. Dadurch kann eine horizontal ausgerichtete helle Fläche optimal beleuchtet werden.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung liegt darin, die Beleuchtungseinrichtung so vorzusehen, dass sie ihr Licht im Wesentlichen schräg nach unten bzw. nach unten auf die erhellte Fläche 5 abgibt. Auch damit kann für eine horizontal liegende, helle Fläche eine optimale Ausleuchtung der Fläche erreicht werden.

[0019] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht weiterhin darin, eine zusätzliche Beleuchtungseinrichtung vorzusehen, die oberhalb der Flasche angeordnet ist und Licht in Richtung der Flasche abstrahlt. Mit einer derartigen Vorrichtung ist es möglich, Dunkelstellen in der Hintergrundabbildung, die sich durch einen geneigten bzw. bewegten Flüssigkeitsspiegel in der Flasche ergeben, auszugleichen.

[0020] Weiterhin besteht eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung darin, Zu- und Abfördereinrichtungen bei dem Bodeninspektor vorzusehen, der Flaschen zu- und abfördert, so dass in relativ rascher Reihenfolge nacheinander mehrere Flaschen nacheinander kontinuierlich inspiziert

werden können. Dazu kann ein Förderer vorgesehen sein, der die Flaschen durch die Inspektionsposition hindurchfördert. Dabei muss lediglich der Bereich der Flasche, der zum Einstrahlen von Licht verwendet wird, und der Bodenbereich freiliegen. Hierfür bietet sich ein Förderer an, bei dem die Flasche zwischen seitlich anliegenden Elementen, z. B. Klemmriemenpaar eines Förderers, gehalten wird.

[0021] Für die Inspektion von mehreren Flaschen mit hoher Leistung ist es weiterhin vorteilhaft, eine Auswertevorrichtung vorzusehen, mit der die aufgenommenen Bilder elektronisch vollautomatisiert ausgewertet werden, um festzustellen, ob Fremdkörper in der Flasche vorliegen und beispielsweise auf dem Flaschenboden innen aufliegen. Hierfür ist insbesondere der Einsatz einer elektronischen Kamera, wie z. B. einer CCD-Kamera (Farbe, Schwarzweiß), vorteilhaft, da die aufgenommenen Bilder so direkt an die Auswerteeinrichtung weitergeleitet werden können.

[0022] Durch Fokussierung der Kamera auf den Volumenbereich der Flasche, kann auch die Flüssigkeit in der Flasche untersucht werden. Dabei können beispielsweise Bläschen, Trübungen, Schwebstoffe etc. erkannt und analysiert werden.

[0023] Die Beleuchtungseinrichtung kann Glühlampen, Strahler, Leuchtdioden, Laser, Laserdioden, Blitzlichtlampen, Halogenlampen, Gasentladungslampen oder entsprechendes umfassen. Die Beleuchtungseinrichtung kann bedarfsweise auch nur kurzzeitig für die Bildaufnahme von einer geeigneten Steuereinrichtung kurz eingeschaltet werden.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, mit einer Kamera ein Bild des Flaschenbodens aufzunehmen, wobei der Flaschenboden für die Aufnahme vor einer mit einer Beleuchtungseinrichtung erhellten Fläche abgebildet wird. Durch das Abbilden des Flaschenbodens vor einem erhellten Hintergrund ist es möglich, durch Schattenbildung Fremdkörper im Bereich des Bodens der Flasche zu detektieren.

[0025] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gefüllte und/oder verschlossene Flaschen zu inspizieren. Da es bei diesen Flaschen nicht möglich ist, den Flaschenboden von oben, d. h. durch den Flaschenhals, einzusehen, lässt sich bei derartigen Flaschen das Verfahren besonders vorteilhaft ausführen.

[0026] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, dass die erhellte Fläche einfallendes Licht diffus streut. Dadurch ist es nicht ausgesprochen wichtig, aus welcher Richtung das Licht auf die erhellte Fläche einfällt, so dass die Wahl der Lichteinfallrichtung auf die erhellte Fläche nicht ausgesprochen kritisch ist.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, als erhellte Fläche die Unterseite des Flaschenverschlusses, den Flüssigkeitsspiegel und/oder die Unterseite von Schaum, der sich in der Flasche befindet, zu benutzen. Sämtliche derartige Flächen sind als erhellter Hintergrund für die Aufnahme des Flaschenbodens geeignet. Da derartige Flächen in der Regel weit vom Flaschenboden beabstandet sind, erscheinen derartige Flächen in der Regel bei der Aufnahme des scharf dargestellten Flaschenbodens bzw. von Gegenständen, die auf dem Flaschenboden aufliegen, unscharf, so dass ein homogen erscheinender Hintergrund ausgebildet wird. Dieser homogene Hintergrund ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Bilder elektronisch nach Kontrasten ausgewertet werden sollen, da durch die unscharfe Darstellung der erhellten Fläche diese in der Regel keine oder nur sehr wenig Kontrast aufweisen.

[0028] Eine vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, einen Verschluss mit einer hellen Unterseite zu verwenden. Eine derartige, helle Verschlussunterseite

kann besonders viel Licht streuen, wodurch sich eine gute Lichtausbeute für die Aufnahme des Bildes ergibt.

[0029] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, eine optische Einrichtung vorzusehen, mit der die erhellte Fläche für das Aufnehmen des Bildes optisch vergrößert wird. Dadurch ist es möglich, auch im Vergleich zu dem Boden kleine Flächen, wie beispielsweise die Innenseite eines Kronkorkens oder eines Schraubverschlusses einer Flasche, als erhellte Fläche zu verwenden.

[0030] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, das Bild des Flaschenbodens durch eine Linse und hierbei insbesondere durch eine Fresnel-Linse hindurch mit der Kamera aufzunehmen. Eine derartige Fresnel-Linse vergrößert zum einen das Bild des Flaschenbodens, jedoch dies nur leicht, zum anderen kann sie dazu eingesetzt werden, die erhellte Fläche zu vergrößern, wodurch auch zum Vergleich zum Flaschenboden kleine erhellte Flächen als erhellte Hintergrundflächen benutzt werden können.

[0031] Eine vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens besteht weiterhin darin, dass die erhellte Fläche im Wesentlichen in oder kurz hinter der Fokalebene der Fresnel-Linse angeordnet ist oder angeordnet wird. Durch eine derartige Anordnung wird die erhellte Fläche im Wesentlichen unscharf von der Kamera aufgenommen, so dass sich etwaige Kontraste und Strukturen der erhellten Flächen verwaschen darstellen, wodurch sich ein homogener Hintergrund für die Bildaufnahme ergibt, was vorteilhaft für die Erkennung von Fremdgegenständen in der Flasche ist.

[0032] Weiterhin besteht eine vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens darin, das Bild von unterhalb des Flaschenbodens aus aufzunehmen. Dadurch ist es möglich einen direkten Zugang zu dem Flaschenboden zu haben, um das Bild aufzunehmen. Auch ist es vorteilhaft, dass sich die erhellte Fläche oberhalb des Flaschenbodens befindet. Dadurch kann die Aufnahme des Flaschenbodens von unten aus direkt mit der erhellten Fläche als Hintergrund geschehen.

[0033] Auch ist es vorteilhaft, die erhellte Fläche von mindestens zwei Seiten aus zu beleuchten, da so eine homogene gleichmäßige Ausleuchtung der erhellten Fläche erreicht wird.

[0034] Weiterhin ist es vorteilhaft, Flaschen mit einem Wulst unterhalb ihrer Verschlusseinrichtung zu verwenden, da ein derartiger Wulst das Einkoppeln von Licht in den Bereich der Unterseite des Verschlusses deutlich erleichtert. Das kommt daher, dass ein derartiger Wulst wie eine Linse das Licht ablenkt und auf die Verschlussunterseite richtet.

[0035] Weiterhin ist es vorteilhaft, die erhellte Fläche im Wesentlichen schräg von unten zu beleuchten. Für eine horizontal angeordnete Fläche kann damit eine optimale Ausleuchtung der Fläche gewährleistet werden. Insbesondere, falls sich die Fläche auf einem undurchsichtigen Gegenstand befindet, ist es sinnvoll, die Fläche von unten zu beleuchten, falls das Bild von unten aufgenommen werden soll.

[0036] Weiterhin ist ein erfindungsgemäßes Verfahren vorteilhaft, bei dem die erhellte Fläche im Wesentlichen schräg von oben bzw. von oben beleuchtet wird. Falls sich die Fläche auf einem zumindest teilweise lichtdurchlässigen Teil, beispielsweise Schaum in der Flasche oder einem lichtdurchlässigen Verschluss befindet, kann somit eine homogene und gute Ausleuchtung der erhellten Fläche gewährleistet werden.

[0037] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, die Flasche mit einer zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung von oben zu

beleuchten. Falls durch einen schräggestellten Flüssigkeitsspiegel in der Flasche das Licht von der erhellten Oberfläche von seiner Richtung zu der Kamera hin abgelenkt wird bzw. gebrochen wird, so wird in diesem Zustand einer schräggestellten Flüssigkeitsoberfläche das Licht, das seitlich an dem Verschluss vorbei in die Flasche fällt durch die schräggestellte Oberfläche in Richtung der Kamera gebrochen. Dadurch können eventuelle Dunkelfelder, die sich in dem beleuchteten Hintergrund ausbilden, zumindest teilweise ausgeglichen werden.

[0038] Vorteilhaft ist weiterhin ein Verfahren, bei dem die aufgenommenen Bilder elektronisch ausgewertet werden und bei dem die Flaschen zu einer Bodeninspektionseinrichtung, die das erfindungsgemäße Verfahren ausführt, zu- und abgefördert werden. Dadurch ist es möglich eine Vielzahl von Flaschen in kurzen Zeitabständen hintereinander zu inspizieren.

[0039] Im Folgenden werden Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Hilfe der anliegenden Figuren erläutert. Dabei zeigt:

[0040] Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Bodeninspektor in einer schematischen Ansicht.

[0041] Fig. 2a-2d verschiedene erfindungsgemäße Ausführungsformen in schematischen Detaildarstellungen, und

[0042] Fig. 3 eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung in einer schematischen Darstellung.

[0043] In Fig. 1 ist ein Bodeninspektor 1 dargestellt, mit dem eine transparente Glas- oder Kunststoffflasche 2 inspiziert werden kann. Fremdkörper 17, die sich eventuell in einer gefüllten und bereits verschlossenen Flasche 2 befinden können, sollen detektiert werden.

[0044] Im oberen Bereich der Flasche, in der Nähe des Flaschenhalses, sind Beleuchtungseinrichtungen 4 vorgesehen, die die Unterseite 5 eines Verschlusses 8 beleuchten. Das von der Unterseite 5 des Verschlusses gestreute Licht propagiert zumindest teilweise nach unten in Richtung des Flaschenbodens. Dort wird das Licht von etwaigen Fremdkörpern 17 abgelenkt oder absorbiert, so dass diese Schatten werfen. Im Weiteren tritt das Licht durch den lichtdurchlässigen Boden 6 aus der Flasche aus und wird von einer Fresnel-Linse 18 in Richtung einer Kamera 3 gebündelt. Die Kamera 3 nimmt nun ein Bild des Flaschenbodens 6 zusammen mit den eventuell vorhandenen Fremdkörpern 17 auf. Hierbei ist die Kamera auf den Bereich des Flaschenbodens 6 fokussiert. Das aufgenommene Bild wird von einer elektronischen Auswertvorrichtung 16 elektronisch analysiert.

[0045] Durch Fokussierung der Kamera auf den Volumen oder auch Bauchbereich 7 der Flasche 2 kann die Flüssigkeit sowohl auf Trübung, Schweb- oder sonstige Teilchen als auch auf Bläschen etc. untersucht werden.

[0046] Das Ergebnis der Auswertung wird dazu benutzt, etwaige Flaschen auszusortieren und von der weiteren Verwendung auszuschließen, falls Fremdkörper in der Flasche detektiert werden.

[0047] Durch die Anordnung der Fresnel-Linse 8 ergibt sich für die Kamera 3 ein Blickfeld, bei dem die von den Beleuchtungseinrichtungen 4 erleuchtete Unterseite 5 des Flaschenverschlusses 8 als heller Hintergrund erscheint. Die Gegenstände 17, die sich im Lichtweg zwischen der erhellten Fläche 5 und der Kamera 3 befinden, werden somit als Schatten wahrgenommen.

[0048] In Fig. 2a bis 2d sind spezielle Ausführungsformen der erhellten Fläche 5 und ihre Beleuchtung dargestellt.

[0049] In Fig. 2a ist das Oberteil einer Flasche 2 mit einem Füllgut 9 dargestellt. Die seitlich neben dem Flaschenhals angeordneten Beleuchtungseinrichtungen 4 geben ihr

Licht zumindest teilweise bzw. überwiegend in Richtung der Innenseite 5 eines Kronkorkens 8 ab. Hierbei sind insbesondere die Wülste 10 am Flaschenhals hilfreich, die als eine Art Linse wirken und somit das Licht der Beleuchtungseinrichtungen 4 auf die zu beleuchtende Fläche 5 lenken können. An der hellen Innenseite 5 des Kronkorkens 8 wird das Licht diffus gestreut und breitet sich zumindest teilweise nach unten, wie durch die drei parallelen Pfeile angedeutet, in Richtung des Füllguts 9 aus. Nach Durchquerung des Füllguts und des Flaschenbodens, wird das Licht von einer Kamera 3 (Fig. 1) aufgenommen. Diese Variante der erhellten Fläche 5 eignet sich insbesondere für Füllgüter 9, die nicht zu einer Schaumbildung neigen, bzw. für Flaschen, bei denen das Füllgut 9 keinen Schaum hat.

[0050] Falls sich in der Flasche 2 Schaum 19 befindet (Fig. 2b), kann die Schaumunterseite 5 der Schaumkrone als erhellte Fläche verwendet werden. Wieder sind Beleuchtungseinrichtungen 4 neben der Flasche vorgesehen und beleuchten die Schaumunterseite 5 schräg von unten. Da auch die Schaumunterseite 5 das Licht diffus streut, wird zumindest ein Teil des Lichtes nach unten in Richtung der Kamera 3 gelenkt. Mit diesem Licht kann die Bodeninspektion vorteilhaft durchgeführt werden.

[0051] In Fig. 2c ist eine weitere mögliche Anordnung des optischen Systems der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Wird beispielsweise ein Verschluss 8 verwendet, der zumindest teilweise oder geringfügig für Licht durchlässig ist, wie dies beispielsweise bei Kunststoffflaschenverschlüssen machbar ist, so kann die erhellte Fläche 5, die wiederum die Unterseite des Verschlusses 8 darstellt, auch von oben, d. h. durch den Verschluss hindurch beleuchtet werden. In diesem Fall kann die Beleuchtungseinheit 4 vorteilhaft oberhalb des Verschlusses 8 angebracht werden. Alternativ oder zusätzlich wäre es jedoch auch bei derartigen Verschlüssen denkbar, ähnlich wie in Fig. 2a dargestellt, die Unterseite 5 des Verschlusses 8 von unten zu beleuchten. Hierbei könnten auch wieder die Wülste 10 zur Lichtlenkung vorteilhaft eingesetzt werden.

[0052] Eine Beleuchtung der erhellten Fläche von oben (Fig. 2c) ist nicht auf einen Schraubverschluss, wie in Fig. 2c dargestellt, beschränkt, sondern richtet sich lediglich danach, ob der Verschluss 8 zumindest teilweise für Licht durchlässig ist.

[0053] In Fig. 2d ist eine weitere Möglichkeit dargestellt, bei der die erhellte Fläche 5 aus der Oberseite des Füllguts 9 bzw. der unteren Seite des Schaums 19 besteht. Ist der Schaum 19 beispielsweise ein weißer oder hellfarbiger Schaum, besteht die Möglichkeit, Licht von den Beleuchtungseinrichtungen 4 horizontal in den Schaumbereich 19 einzustrahlen. Das Licht wird im Schaumbereich 19 mehrmals diffus reflektiert und tritt zumindest teilweise schließlich auch nach unten in Richtung des Flaschenbodens aus dem Schaum aus. Auch auf diese Weise ist es möglich, die erhellte Fläche 5, die als Hintergrund für die Bodeninspektion dient, zu schaffen.

[0054] In Fig. 3 ist eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, die insbesondere dann relevant ist, wenn der Flüssigkeitsspiegel in der Flasche 2 in Bewegung ist und beispielsweise schräg steht. In Fig. 3 ist der gesamte Flüssigkeitsspiegel schrägliegend dargestellt jedoch gelten die folgenden Ausführungen auch für den Fall, dass nur ein Teil des Flüssigkeitsspiegels schräg steht bzw. wenn verschiedene Teile des Flüssigkeitsspiegels in verschiedenen Neigungen schräg stehen. Das Schrägstehen des Flüssigkeitsspiegels kann sowohl durch Neigung der Flasche, als auch Beschleunigen, Abbremsen oder Bewegen der Flasche auf einer Kreisbahn geschehen. Auch durch einfache Erschütterungen der Fla-

sche beim Transport durch die Inspektionsvorrichtung kann es kurzzeitig zu Wellenbildung auf der Flüssigkeitsoberfläche in der Flasche kommen.

[0055] Wie in Fig. 3 dargestellt wird das Licht, das von den Beleuchtungseinheiten 4 auf den Verschluss 8 gestrahlt wird und von dort annähernd senkrecht nach unten wegstrahlt (siehe Pfeil 12), durch die schräggehende Oberfläche der Flüssigkeit aus der Richtung zu dem Flaschenboden 6 und der Kamera hin weggebrochen. Dies bedeutet aus der Sichtweise der Kamera, dass die erhellte Fläche 5, die hier die Unterseite des Verschlusses 8 sein soll, für die Kamera zumindest teilweise nicht mehr sichtbar ist. Dadurch, kann die Unterseite des Verschlusses 8 nicht mehr ganz als erhellte Fläche dienen, vor der der Boden der Flasche aufgenommen werden soll.

[0056] Dies kann jedoch dadurch ausgeglichen werden, dass oberhalb der Flasche 2 (wie in Fig. 3 dargestellt) eine zusätzliche Beleuchtungseinrichtung 11 vorgesehen ist, deren Licht bei Schräggehen des Flüssigkeitsspiegels dann in Richtung des Flaschenbodens 6 in die Flasche 2 eingekoppelt wird. Wie in Fig. 3 dargestellt, wird dadurch, dass der Flüssigkeitsspiegel schräg steht, das Licht des Lichtstrahls 13 senkrecht nach unten in Richtung des Bodens gebrochen. Für die Fälle, dass der Flüssigkeitsspiegel im Wesentlichen waagrecht ist, wird das Licht des Lichtstrahls 13 anders gebrochen, so dass es im Wesentlichen nicht zu der Kamera gelangt. Das Licht der zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung 11 ist von der Position der Kamera aus somit nur dann sichtbar, falls der Flüssigkeitsspiegel in gewissen Bereichen oder auch insgesamt in Bewegung ist bzw. schräg steht. Durch die Einkopplung des Lichts der zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung 11 in den Bereichen, in denen der Flüssigkeitsspiegel schräg steht, kann der Verlust des Lichts, das von der Unterseite des Verschlusses 8 in Richtung des Bodens der Flaschen ausgesandt wurde, zumindest teilweise bzw. auch ganz ausgeglichen werden. Damit werden eventuelle Dunkelstellen in der Hintergrundbeleuchtung, die sich durch einen schrägstellenden Flüssigkeitsspiegel oder durch Wellenbildung auf dem Flüssigkeitsspiegel bilden, vermieden bzw. ausgeglichen.

[0057] Auch ist eine Vorrichtung denkbar, bei der bewusst der Flüssigkeitsspiegel in der Flasche geneigt wird, um so die Beleuchtungseinrichtungen 4 wegzulassen und lediglich mit der zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung 11 zu arbeiten.

[0058] Das erfindungsgemäße Verfahren wird nun anhand der in den Figuren dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert.

[0059] Wie in Fig. 1 dargestellt, wird mit einer Beleuchtungseinrichtung 4 Licht auf eine zu erhellende Fläche 5 gelenkt. An dieser Fläche 5 wird das Licht gestreut und so in Richtung des Flaschenbodens gelenkt. Mit der Kamera 3 wird dann eine Aufnahme des Bodens 6 bzw. von Fremdkörpern 17, die sich in der Bodennähe befinden, gemacht. Dabei dient die erhellte Fläche 5 als heller Hintergrund, so dass sich Fremdkörper 17 durch dunkle Umrisse bzw. Schatten darstellen. Dadurch können derartige Fremdkörper 17 leicht wahrgenommen werden. Mit der Fresnel-Linse 18 wird somit der Flaschenboden 6 mit den Fremdkörpern 17 vor der mit den Beleuchtungseinrichtungen 4 erhellten Fläche 5 abgebildet. Das mit der Kamera 3 gewonnene Bild, wird anschließend mit einer Auswertevorrichtung 16, wie in Fig. 1 dargestellt, ausgewertet. Eine derartige Auswertevorrichtung führt eine vorbestimmte Bilderkennung durch bzw. vergleicht die gewonnenen Bilder mit Referenzbildern, um so zu einem Schluss über Fremdkörper 17 in der Flasche 2 zu gelangen.

[0060] Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Flaschen sind

jeweils gefüllt und mit einem Verschluss 8 verschlossen. Durch das Verschließen der Flasche ist es relativ einfach möglich, die erhellte Fläche 5 zu realisieren, da die Verschlüsse 8 mit ihrer hellen, meist weißen Unterseite eine geeignete Fläche zur Verfügung stellen. Die Fläche 5 muss hierbei lediglich etwas diffus sein - was für nahezu alle gängigen Kronkorkenunterseiten erfüllt ist -, damit sie das schräg auf die Unterseite des Verschlusses 8 einfallende Licht zumindest teilweise in Richtung des Flaschenbodens streut.

[0061] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, kann wie in den Fig. 2a bis 2d dargestellt, die Unterseite 5 des Verschlusses 8 als auch die Unterseite 5 eines Schaumbereichs 19 ausgenutzt werden. Die Unterseite 5 eines Verschlusses 8 kann im Falle eines undurchsichtigen Verschlusses 8 von unten und im Falle eines durchsichtigen Verschlusses 8 von unten als auch von oben beleuchtet werden.

[0062] Durch die Aufnahme des Bildes mit der Kamera 3 durch die Fresnel-Linse 18 hindurch, erscheint die erhellte Fläche 5 wie eine stark vergrößerte helle Leinwand, vor der sich die Fremdkörper 17 deutlich abheben. Durch die Fresnel-Linse 18 wird also die erhellte Fläche 5 für das Aufnehmen eines Bildes optisch vergrößert.

[0063] Wie weiterhin in Fig. 1 dargestellt werden bei einer Ausführungsform dieses erfindungsgemäßen Verfahrens die Flaschen in einer Richtung 14 einem Bodeninspektor 1 zugeführt und in einer Richtung 15 von diesem wieder abgeführt. Dieser Vorgang kann beispielsweise durch nicht gezeigte, seitlich an den Flaschen reibschlüssig angreifende, einander gegenüberliegende Förderriemen kontinuierlich mit hoher Geschwindigkeit erfolgen. Die Aufnahme des Bildes 3 kann durch die Flasche selber in geeigneter Weise ausgelöst werden, sobald sich die Flasche 2 an einer geeigneten Position zur Bildaufnahme befindet. Bei der Aufnahme kann die Flasche 2 vorteilhafterweise von einem Förderer gehalten, bzw. transportiert werden. Dadurch ergibt sich auch die Zu- und Abförderung der Flaschen 2 zu der Inspektionsposition. Der Förderer lässt vorteilhafterweise den Bodenbereich für Licht durchgängig, damit der Bodenbereich gut fotografiert werden kann.

[0064] Die in Fig. 1 dargestellten Beleuchtungseinrichtungen 4 müssen sich, falls die Flaschen 2 in Richtung 14 und 15 bewegt werden, seitlich von den Flaschen, in Bewegungsrichtung gesehen, befinden.

[0065] Das Verfahren wird vorteilhafterweise mit zwei Lichtquellen ausgeführt, die in geeigneter Weise um den Flaschenhals angeordnet sind, jedoch ist auch der Einsatz von mehr oder weniger Lichtquellen erfindungsgemäß möglich.

[0066] Wie in Fig. 2a dargestellt, wird der Wulst 10 dazu benutzt, das Licht von der Beleuchtungseinrichtung 4 in Richtung zu der Unterseite 5 des Verschlusses 8 zu lenken.

[0067] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, die Flasche von oben mit einer zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung 11 zu beleuchten. Dadurch können Dunkelfelder, die sich in dem Bereich des Abbildes des Hintergrunds 5 bei der Bildaufnahme durch einen zumindest teilweise schrägstellenden Flüssigkeitsspiegel in der Flasche 2 ergeben, ausgeglichen werden. Dabei wird Licht, das seitlich an dem Verschluss 8 vorbei auf den Rand der Flasche 2 trifft, in die Flasche hineingebrochen und trifft dort auf den schrägstellenden Flüssigkeitsspiegel, der das Licht dann nach unten hin, in Richtung des Flaschenbodens, bricht. Dadurch wird bei einem schrägstellenden Flüssigkeitsspiegel das Licht der zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung 11 in den Strahlengang zu dem Boden 6 und der Kamera 3 hin eingekoppelt. Dies gleicht den Verlust an Licht, der durch den schrägstellenden

Flüssigkeitsspiegel dadurch auftritt, dass Licht aus dem Strahlengang zu dem Boden 6 und der Kamera 3 hin weggebrochen wird, aus.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Inspektion transparenter Böden (6) von Flaschen (2) oder dergleichen, mit einem optischen System mit:
einer Kamera, zur Aufnahme von wenigstens einem Bild des Flaschenbodens (6), und
einer Beleuchtungseinrichtung (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische System so ausgebildet ist, dass der Flaschenboden (6) für die Aufnahme vor einer durch die Beleuchtungseinrichtung (4) erhellen und vom Flaschenboden beabstandeten Fläche (5) abgebildet wird.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) zur Inspektion von gefüllten und/oder verschlossenen Flaschen vorgesehen ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) optisch diffus ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) die Unterseite (5) eines Verschlusses (8) der Flasche (2) und/oder die Oberfläche (5) eines Füllguts (9) der Flasche (2) und/oder die Unterseite (5) von Schaum (19) in der Flasche zumindest teilweise umfasst.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine optische Einrichtung (18) vorgesehen ist, die die erhellte Fläche (5) für die Aufnahme optisch vergrößert.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Einrichtung (18) eine Linse (18), insbesondere eine Fresnel-Linse (18), ist, die zwischen Flaschenboden (6) und Kamera (3) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fresnel-Linse (18) so angeordnet ist, dass die erhellte Fläche (5) im Wesentlichen in oder kurz hinter der Fokalebene der Fresnel-Linse (18) liegt.
8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera so angeordnet ist, dass bei aufrechter Flasche ein Bild von unterhalb der Flaschenposition aus aufgenommen werden kann, und sich die erhellte Fläche (5) oberhalb des Flaschenbodens (6) befindet.
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) von mindestens zwei Seiten aus beleuchtet wird.
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (4) Licht im Wesentlichen schräg nach oben abgibt.
11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (4) Licht im Wesentlichen schräg nach unten abgibt.
12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der Flasche (2) eine zusätzliche Beleuchtungseinrichtung (11) vorgesehen ist, die Licht in Richtung der Flasche (2) abstrahlt, insbesondere auf deren Schulterbereich.
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass Zu- und Abführungseinrichtungen zum vorzugsweise kontinuierlichen Zu- und Abführen von Flaschen zu/von der Inspektionsvorrichtung (1) vorgesehen sind.
14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Auswertevorrichtung (16) zur elektronischen Auswertung des aufgenommenen Bildes vorgesehen ist.
15. Verfahren zur Inspektion transparenter Böden von Flaschen oder dergleichen (2) bei dem mit einer Kamera (3) wenigstens ein Bild eines Flaschenbodens (6) aufgenommen wird dadurch gekennzeichnet, dass der Flaschenboden (6) für die Aufnahme vor einer mit einer Beleuchtungseinrichtung (4) erhellen und vom Flaschenboden (6) beabstandeten Fläche (5) abgebildet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine gefüllte und/oder verschlossene Flasche (2) inspiziert wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) einfallendes Licht zumindest teilweise diffus streut.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass als erhellte Fläche (5) die Unterseite (5) eines Flaschenverschlusses (8) und/oder der Flüssigkeitsspiegel (5) und/oder die Unterseite (5) von Schaum (19) in der Flasche benutzt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Flasche (2) mit einem Verschluss (8) mit einer hellen Verschlussunterseite verwendet wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine optische Einrichtung (8) die erhellte Fläche (5) für das Aufnehmen eines Bildes optisch vergrößert.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Bild des Flaschenbodens (6) durch eine Linse (18), insbesondere eine Fresnel-Linse (18), hindurch mit der Kamera (3) aufgenommen wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) im Wesentlichen in oder kurz hinter der Fokalebene der Fresnel-Linse (18) angeordnet ist oder wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bild von unterhalb des Flaschenbodens (6) aus aufgenommen wird und sich die erhellte Fläche (5) oberhalb des Flaschenbodens (6) befindet.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) von mindestens zwei Seiten aus beleuchtet wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass eine Flasche (2), die einen Wulst (10) unterhalb seiner Verschlusseinrichtung aufweist, verwendet wird.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) im Wesentlichen schräg von unten beleuchtet wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die erhellte Fläche (5) im Wesentlichen schräg von oben beleuchtet wird.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Flasche (2) zusätzlich mit einer zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung (11) von oben beleuchtet wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgenommenen Bilder elektronisch ausgewertet werden.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 29,

dadurch gekennzeichnet, dass die Flaschen (2) einer Inspektionsvorrichtung 1 vorzugsweise kontinuierlich zu- und abgeführt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

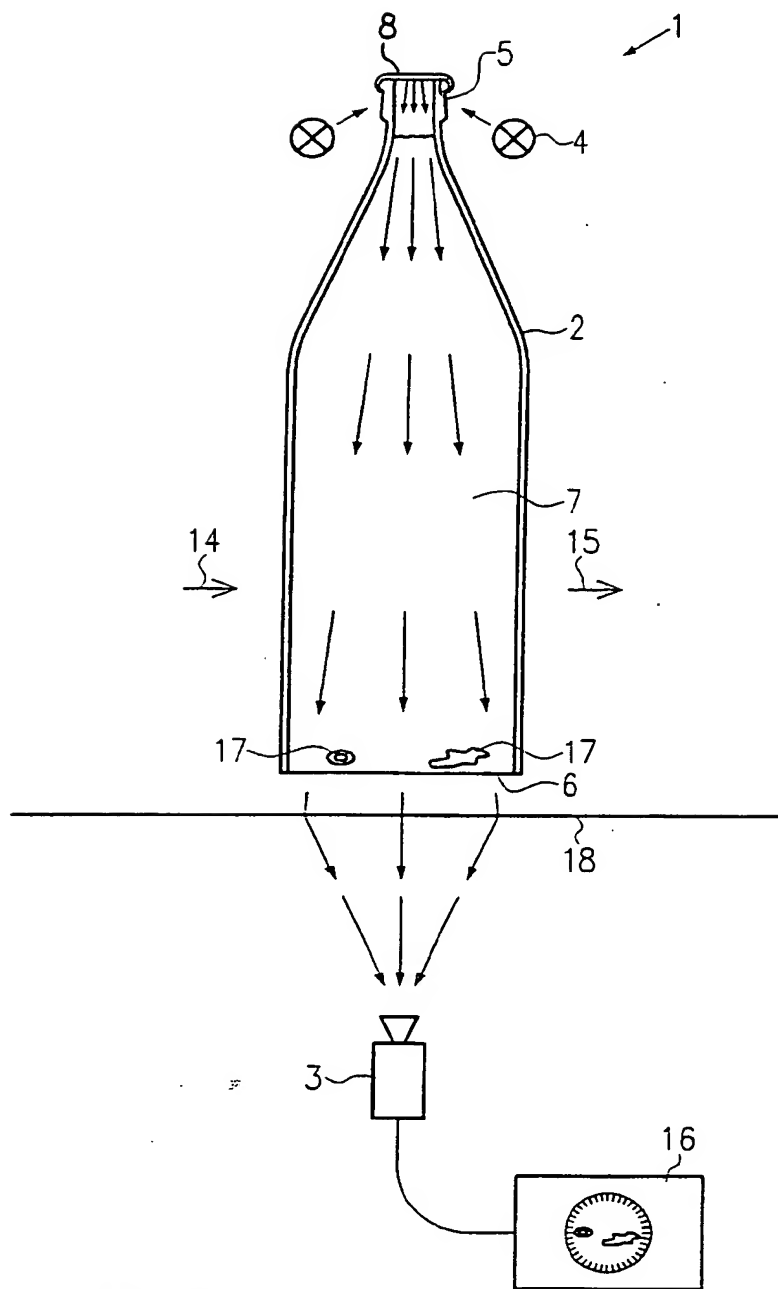


FIG.1

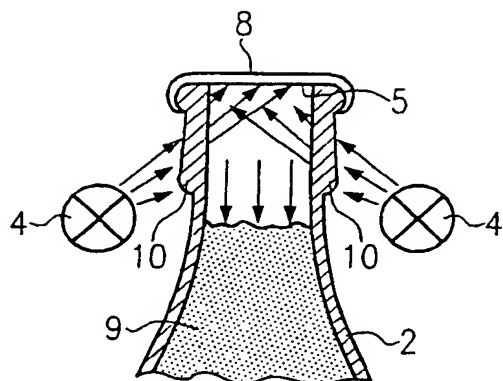


FIG. 2a

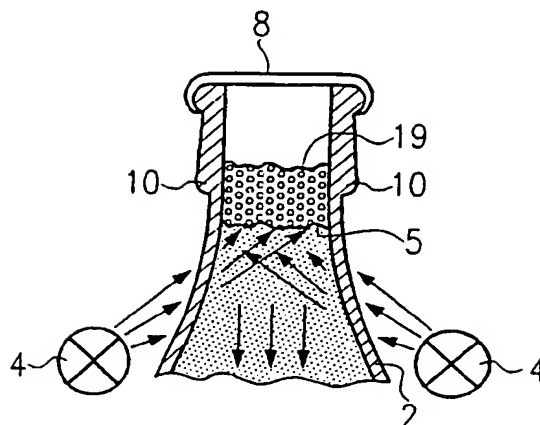


FIG. 2b

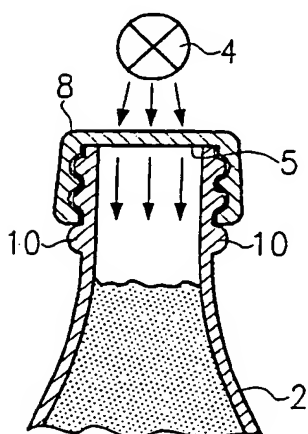


FIG. 2c

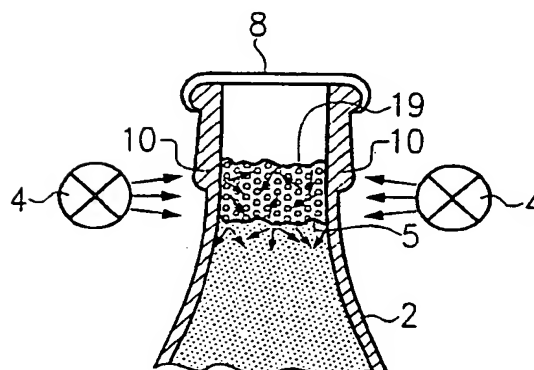


FIG. 2d

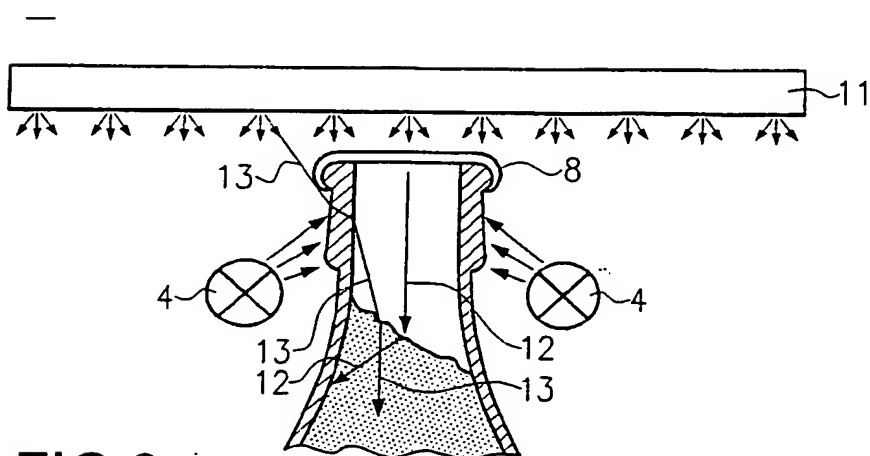


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.